



## **Calidad de leche de vaca individual en Uruguay**

Cartaya A.\*, Cabrera J., Santiago Neto W. e Hirigoyen D.

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Estación Experimental INIA  
La Estanzuela, Ruta 50 km 11, 70000, Colonia (Uruguay).

[\\*acartaya@inia.org.uy](mailto:acartaya@inia.org.uy)

### ***Introducción y Objetivo***

En Uruguay hay 3.423 tambos (Fontan et al, 2020), con carga animal de  $1,15 \pm 0,03$  por hectárea (Fariña y Chilibröste, 2017) mayoritariamente de raza Holando (INALE, 2014), de los cuales 75% basan su alimentación en pasturas implantadas. Muchos de estos establecimientos realizan controles lecheros mensuales, participando aproximadamente 100.000 vacas en el programa de mejoramiento genético (<http://www.mu.org.uy>), donde se obtiene información de composición química (grasa: Gr, proteína: Pr, lactosa: Lac, sólidos totales: ST, nitrógeno ureico en leche: NUL, caseína: Cas) y recuento de células somáticas (RCS) de cada vaca individual (VI). Esta información es utilizada para ajustes de dieta, manejo sanitario de la ubre y selección genética. La composición de la leche está influenciada entre otros, por el tamaño del rodeo (Forsbäck et al, 2010; Heck et al, 2009) y la estación del año (Gallardo, 2006), dos de los factores más variables de nuestro rodeo nacional. Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue analizar la composición de la leche y RCS de VI, en diferentes tamaños de rodeo, regiones y en las 4 estaciones del año, durante tres años.

### ***Materiales y métodos***

Se procesaron los resultados de 574.097 muestras de leche de VI analizadas en el laboratorio de Calidad de Leche de INIA La Estanzuela entre Julio-2017 y Junio-2020. Las mismas provenían de 152 tambos distribuidos en 11 departamentos. Las muestras fueron tomadas por controladores habilitados, bajo protocolos establecidos y conservadas con Bronopol (0,05%) hasta su análisis por espectroscopía infrarroja, en los equipos: MilkoScanFT+ - FossomaticFC (Foss Electric, Dinamarca) y Bentley2000 - Somacount300 (Bentley Instruments, EEUU). Los métodos analíticos aplicados están validados, verificados y ejecutados en acuerdo a normas internacionales (ISO 9622:2013<sup>7</sup>, ISO 13366-2<sup>8</sup>, IDF 383/2003<sup>9</sup>, IDF 504/2020<sup>10</sup>). Para este estudio los resultados se agruparon por estación, por 3 zonas creadas arbitrariamente (Z1: Soriano, Flores, Río Negro, Colonia; Z2: Canelones, Florida, San José, Montevideo y Z3: Lavalleja, Maldonado y Rocha.) y 4 grupos según tamaño del rodeo (T1: <71 VI, T2: 72-142 VI, T3: 143-419 VI y >419 VI (Artagaveytia, 2017)). Se realizó análisis de regresión y correlación de Pearson con el programa R (R Foundation for Statistical Computing, Viena, 2011, versión 4.0.3).

### ***Resultados y discusión***

El valor promedio y la variación para cada componente se presentan en la Tabla 1, siendo similares a otros reportes (Cecchinato et al, 2011; Looper, 2012). Referente al tamaño del rodeo, a medida que los rodeos son más grandes, disminuye la Gr y RCS; aumenta la Pr, Cas y Lac y los ST fueron más bajos en T4. Considerando, que establecimientos de mayor tamaño tienen más componentes tecnológicos, logísticos y disponibilidad de alimento, podría explicar los mejores niveles de producción en términos de los parámetros de calidad. La Z2 presentó los mejores indicadores en Lac, Pr, Cas y NUL; y la Z1 en Gr y ST. El RCS fue más altos en la Z3. En cuanto a las estaciones, se detectaron para Gr y ST en verano y otoño, Pr en otoño e invierno y RCS en verano, valores más elevados en todos los años. La mayor concentración de Gr y Pr en otoño, anteriormente reportada (Delucchi et al, 2008; Hirigoyen, 2012), coincide con la época de mayor concentración de partos (65% marzo a setiembre (Fariña y Chilibröste, 2017)) y el ajuste de la dieta suministrada (Acosta et al, 2012). El NUL no presentó variaciones importantes entre las variables evaluadas. La mayoría de los parámetros se correlacionaron ( $P < 0,05$ ) de acuerdo a reportes previos (Delucchi et al, 2008; Hirigoyen, 2012). Siendo las asociaciones más fuertes entre Pr - Cas ( $r = 0,94$ ); ST - Gr y Cas ( $r = 0,69$ ,  $0,65$ ).

Tabla 1. Calidad de leche de vaca individual, laboratorio de Calidad de Leche INIA LE (Julio-2017 y Junio-2020).

Componente	n	Promedio	DE	CV (%)
Grasa (g/dL)	574.097	3,60	0,86	24
Proteína (g/dL)	574.097	3,56	0,38	10,6
Caseína (g/dL)	371.523	2,67	0,27	10,1
Lactosa (g/dL)	561.781	4,93	0,22	4,5
ST (g/100mL)	402.652	12,59	1,34	10,6
NUL (mg/dL)	371.732	17,60	5,9	33,4
RCS (cel/mL)	574.097	128.825	408	28,9

ST: sólidos totales, NUL: nitrógeno ureico en leche, RCS; recuento células somáticas, DE: desvío estándar, CV: coeficiente variación

### **Conclusión**

El análisis muestra variabilidad en los componentes de la leche de acuerdo con el tamaño del rodeo, zona y estaciones del año. Las mejores leches se obtuvieron en los rodeos de mayor tamaño, en la Z2, durante otoño - invierno. Sería necesario profundizar estudios para conocer cuales variables tienen mayor influencia en la calidad de la leche observada.

**Palabras Claves:** leche bovina; composición química; recuento células somáticas

### **Literatura citada**

- Acosta, Y. et al., “Calidad de leche: alimentación y rendimiento de sólidos”, INIA Serie Actividades Difusión 287. 2012
- Artagaveytia, J. “Competitividad de los Tambos Uruguayos”, Jornada Técnica Lechera, 2017.
- Bulletin IDF 383/2003, “New Applications of Mid-infra-red Spectrometry for the Analysis of Milk and Milk Products - Proceedings of IDF Symposium on Advancement in Analytical Techniques”.
- Bulletin IDF 504/2020, “New applications of MIR spectrometry: Quality assurance practices with new parameters in raw milk analysis”.
- Cecchinato, A. et al., “Genetic parameters of coagulation properties, milk yield, quality, and acidity estimated using coagulating and noncoagulating milk information in Brown Swiss and Holstein-Friesian cows”, Journal of Dairy Science, 2011.
- Delucchi, I. et al., “Calidad de Leche: Resultados de análisis de muestras durante el período julio 2006 - julio 2008”, INIA Serie Actividades Difusión 549. 2008.
- Encuesta INALE, 2014
- Fariña, F y P. Chilibroste, “Opportunities and Challenges for the Growth of Milk Production from Pasture: The Case of Farm Systems in Uruguay”, Agricultural Systems, 2017.
- Fontán, V., et al., “Anuario Estadístico Agropecuario 2019”, MGAP, 2020.
- Forsbäck, L. et al., “Evaluation of Quality Change in Udder Quarter Milk from Cows with Low-to-Moderate Somatic Cell Counts”, Animal, 2010.
- Gallardo, M. “Alimentación y Composición Química de la Leche”, Sitio Argentino de Producción Animal, 2006.
- Heck, J.M.L. et al., “Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk compositions”, Journal of Dairy Science, 2009.
- Hirigoyen, D. et al., “Perfil estacional de la leche en Uruguay y la relación de sus componentes”, XL Jornadas Uruguayas de Buiatría, 2012.
- ISO 13366-2:2006, “Enumeration of somatic cells - Part2: Guidance on the operation of fluoro-opto-electronic counters”.
- ISO 9622:2013, “Guidelines for the application of mid-infrared spectrometry”.
- Looper, M. “Factors Affecting Milk Composition of Lactating Cows”, Agriculture and Natural Resources, 2012.